

DERWENT-ACC-NO: 1999-368131

DERWENT-WEEK: 199933

COPYRIGHT 2007 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Air fuel ratio control apparatus for internal combustion engine - increases fuel supply quantity to air cylinder group and sets its air fuel ratio to be high, based on air fuel ratio detected in another air cylinder group

PATENT-ASSIGNEE: NISSAN MOTOR CO LTD[NSMO]

PRIORITY-DATA: 1997JP-0307163 (November 10, 1997)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 11141377 A	May 25, 1999	N/A	015	F02D 041/14

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP 11141377A	N/A	1997JP-0307163	November 10, 1997

INT-CL (IPC): F02D041/02, F02D041/14

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 11141377A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - Injection quantity of fuel of a specific air cylinder group is set based on air fuel ratio detected by sensors (11,12), based on which air fuel ratio feedback control is performed in high load region, which is more than preset load. Based on set quantity of fuel, injection quantity of fuel in another air cylinder group is increased and air fuel ratio is set to be high.

USE - For internal combustion engine.

ADVANTAGE - Air fuel ratio is controlled appropriately for every air cylinder group and compatible operability and exhaust purification capability in high load region, is achieved. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the block diagram of fuel injection quantity control apparatus. (11,12) Sensors.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.2/13

TITLE-TERMS: AIR FUEL RATIO CONTROL APPARATUS INTERNAL COMBUST ENGINE INCREASE

FUEL SUPPLY QUANTITY AIR CYLINDER GROUP SET AIR FUEL RATIO HIGH
BASED AIR FUEL RATIO DETECT AIR CYLINDER GROUP

DERWENT-CLASS: Q52 X22

EPI-CODES: X22-A03A2A;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1999-275453

【特許請求の範囲】

【請求項1】複数に区分された気筒群毎に接続された各排気通路に夫々排気中の所定成分の検出により空燃比を検出する空燃比検出手段を備え、これら各排気通路の下流側に合流して接続された排気通路に排気浄化触媒を備えた内燃機関の空燃比制御装置において、所定以上の高負荷域で、特定の気筒群の空燃比検出手段によって検出された空燃比に基づいて該特定の気筒群の燃料噴射量を設定して空燃比を目標値にフィードバック制御する一方、他の気筒群の燃料噴射量を前記特定の気筒群の設定燃料噴射量に対して燃料噴射量を増量して空燃比を特定気筒群よりリッチ側にシフトするようにしたことを特徴とする内燃機関の空燃比制御装置。

【請求項2】複数に区分された気筒群毎に接続された各排気通路に夫々排気中の所定成分の検出により空燃比を検出する空燃比検出手段を備え、これら各排気通路の下流側に合流して接続された排気通路に排気浄化触媒を備えた内燃機関の空燃比制御装置において、機関の運転状態を検出する運転状態検出手段と、前記運転状態検出手段によって検出された所定以上の高負荷域で、特定の気筒群の空燃比検出手段によって検出された空燃比に基づいて該特定の気筒群の燃料噴射量を設定して空燃比を目標値にフィードバック制御する第1の空燃比制御手段と、他の気筒群の燃料噴射量を前記特定の気筒群の設定燃料噴射量に対して燃料噴射量を増量して空燃比を特定気筒群よりリッチ側にシフトするように制御する第2の空燃比制御手段と、を含んで構成したことを特徴とする内燃機関の空燃比制御装置。

【請求項3】前記所定の高負荷域では、特定気筒群の空燃比フィードバック制御におけるフィードバック制御定数を、低負荷域での空燃比フィードバック制御におけるフィードバック制御定数の値より空燃比の振れ幅が縮小する方向に補正して設定することを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の内燃機関の空燃比制御装置。

【請求項4】前記他の気筒群の燃料噴射量の増量分を、排気中のNOx濃度に応じて設定することを特徴とする請求項1～請求項3のいずれか1つに記載の内燃機関の空燃比制御装置。

【請求項5】前記特定の気筒群と他の気筒群とで、独立に空燃比を学習し、該学習結果に応じて前記他の気筒群の燃料噴射量の増量分を補正して設定することを特徴とする請求項1～請求項4のいずれか1つに記載の内燃機関の空燃比制御装置。

【請求項6】前記燃料噴射量の増量分の補正に使用される学習結果は、低負荷域で気筒群毎に行われた学習の結果であることを特徴とする請求項5に記載の内燃機関の空燃比制御装置。

【請求項7】前記燃料噴射量の増量分の補正に使用され

る学習結果は、高負荷域でかつ内燃機関に連結された変速機が高速ギア位置にあるときに気筒群毎に行われた学習の結果であることを特徴とする請求項5に記載の内燃機関の空燃比制御装置。

【請求項8】前記特定の気筒群の点火時期を、前記燃料噴射量の増量分に応じて遅角補正することを特徴とする請求項1～請求項7のいずれか1つに記載の内燃機関の空燃比制御装置。

【請求項9】前記特定の気筒群の点火時期を、前記空燃比の学習結果に応じた補正を行う前の燃料噴射量の増量分に応じて遅角補正することを特徴とする請求項5～請求項7のいずれか1つに記載の内燃機関の空燃比制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数に区分された気筒群毎に空燃比検出手段を備えた内燃機関の空燃比制御装置に関し、特に、高負荷域での空燃比制御に関する。

【0002】

【従来の技術】車両用内燃機関においては、空燃比センサによって排気中の所定成分例えば酸素の濃度を検出して空燃比を検出し、該空燃比検出信号に基づいて空燃比を目標空燃比（一般的には理論空燃比）にフィードバック制御する一方、該目標空燃比近傍に空燃比制御したときに最も浄化効率の高い触媒を担持した触媒コンバータ装置によって排気中のCO、HC（未燃燃料成分）、NOx等の汚染物質を浄化することが一般化している。

【0003】近年では、燃費、排気浄化のため、高負荷域でも前記空燃比フィードバック制御を行うようになってきているが、該高負荷域で空燃比フィードバック制御を行う場合、空燃比の変動による運転性の悪化を防止するため、フィードバック制御定数である比例分P、積分分Iを小さく設定する必要がある。一方、高負荷域ではNOx排出量が増加するが、通常の空燃比フィードバック制御を行うと、NOx中のO分を空燃比センサ（酸素センサ）で検出できないため、空燃比がリーン側にずれてしまい排気浄化性能が悪化する。これを抑制するため、リーン検出時に燃料噴射量を増量させる比例分PLを大きくし、リッチ検出時に燃料噴射量を減少させる比例分PRを小さくすることで、空燃比をリッチ方向にシフト補正することが有効である。

【0004】例えば、従来、V型内燃機関において、一方のバンク（バンク1）の排気通路の排気浄化触媒の上、下流にそれぞれ空燃比センサを設け、該バンク1に対して上流側の空燃比検出値に基づいて空燃比フィードバック制御を行いつつ、下流側の空燃比検出値によってフィードバック制御定数等を補正して燃料噴射量を設定し、他方のバンク（バンク2）の排気通路の排気浄化触媒の下流に空燃比センサを設け、該バンク2の燃料噴射

量は、バンク1の燃料噴射量をバンク2の空燃比センサによる空燃比検出値に基づいて補正するようにしたものがある(特開平1-110851号公報参照)。

【0005】このものでは、触媒通過後はNO_x濃度が下がるため、触媒下流側の空燃比センサによる入点(λ=1)の検出値は正確となり、触媒上流のNO_x濃度が大きくなって上流側空燃比センサの入点がリーン側にずれる分、下流側空燃比センサの検出値に基づいて比例分Pのバランスを変え、PLを大きく、PRを小さく補正することにより、空燃比をリッチシフトさせて目標値近傍に維持することが可能である。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、前記したように高負荷域で運転性悪化防止のため比例分Pを小さく設定する(上限を設ける)制約の下では、比例分Pのバランスを最大限に変え、例えばPL=上限値、PR=0としても十分にリッチシフトすることができず、バンク1では空燃比のリーン化を補正しきれず、触媒での浄化性能が悪化する。また、PLの大きさを制限せずに狙いのところまで、比例分Pのバランスを変えようとすると、比例分Pが大き過ぎて運転性が悪化する。

【0007】このように、従来方式では高負荷域で運転性と排気浄化とを両立することができなかった。本発明は、このような従来の課題に着目してなされたもので、気筒群毎の空燃比を適切に制御することにより、高負荷域で運転性と排気浄化とを両立させた内燃機関の空燃比制御装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】このため、請求項1に係る発明は、複数の区分された気筒群毎に接続された各排気通路に夫々排気中の所定成分の検出により空燃比を検出する空燃比検出手段を備え、これら各排気通路の下流側に合流して接続された排気通路に排気浄化触媒を備えた内燃機関の空燃比制御装置において、所定以上の高負荷域で、特定の気筒群の空燃比検出手段によって検出された空燃比に基づいて該特定の気筒群の燃料噴射量を設定して空燃比を目標値にフィードバック制御する一方、他の気筒群の燃料噴射量を前記特定の気筒群の設定燃料噴射量に対して燃料噴射量を増量して空燃比を特定気筒群よりリッチ側にシフトするようにしたことを特徴とする。

【0009】請求項1に係る発明によると、高負荷域では特定の気筒群は対応する空燃比検出手段の空燃比検出値に基づいて空燃比フィードバック制御を行い、他の気筒群は、特定の気筒群に対して設定された燃料噴射量に対し、燃料噴射量を増量して空燃比を制御する。ここで、前記空燃比フィードバック制御における制御定数を空燃比の変動が小さくなるように比例分、積分分等を小さい値に設定することにより、安定した運転性を確保できる。

【0010】一方、高負荷域で増大するNO_xによってリーン化される特定の気筒群の空燃比に対し、他の気筒群の空燃比がリッチシフトし、以て、全ての気筒群からの排気が合流した排気空燃比を理論空燃比相当の値として、排気浄化触媒を浄化効率が高い状態で作用させることができるので、排気浄化性能も確保できる。また、請求項2に係る発明は、複数の区分された気筒群毎に接続された各排気通路に夫々排気中の所定成分の検出により空燃比を検出する空燃比検出手段を備え、これら各排気通路の下流側に合流して接続された排気通路に排気浄化触媒を備えた内燃機関の空燃比制御装置において、機関の運転状態を検出する運転状態検出手段と、前記運転状態検出手段によって検出された所定以上の高負荷域で、特定の気筒群の空燃比検出手段によって検出された空燃比に基づいて該特定の気筒群の燃料噴射量を設定して空燃比を目標値にフィードバック制御する第1の空燃比制御手段と、他の気筒群の燃料噴射量を前記特定の気筒群の設定燃料噴射量に対して燃料噴射量を増量して空燃比を特定気筒群よりリッチ側にシフトするように制御する第2の空燃比制御手段と、を含んで構成したことを特徴とする。

【0011】請求項2に係る発明によると、運転状態検出手段によって検出された高負荷域では特定の気筒群に対しては、第1の空燃比制御手段が対応する空燃比検出手段の空燃比検出値に基づいて空燃比フィードバック制御を行い、他の気筒群に対しては、第2の空燃比制御手段が、特定の気筒群に対して設定された燃料噴射量に対し、燃料噴射量を増量して空燃比を制御する。

【0012】ここで、前記第1の空燃比制御手段が、空燃比フィードバック制御における制御定数を空燃比の変動が小さくなるように比例分、積分分等を小さい値に設定することにより、安定した運転性を確保できる。一方、高負荷域で増大するNO_xによってリーン化される特定の気筒群の空燃比に対し、他の気筒群の空燃比がリッチシフトし、以て、全ての気筒群からの排気が合流した排気空燃比を理論空燃比相当の値として、排気浄化触媒を浄化効率が高い状態で作用させることができるので、排気浄化性能も確保できる。

【0013】また、請求項3に係る発明は、前記所定の高負荷域では、特定気筒群の空燃比フィードバック制御におけるフィードバック制御定数を、低負荷域での空燃比フィードバック制御におけるフィードバック制御定数の値より空燃比の振れ幅が縮小する方向に補正して設定することを特徴とする。

【0014】請求項3に係る発明によると、低負荷域では、空燃比の変動を大きくしてもトルク変動が小さく運転性は安定しているため、応答性を確保すべく比例分、積分分等の制御定数を大きめに設定し、高負荷域のみで、機関の安定性を重視して比例分、積分分等の制御定数を空燃比の振れ幅が縮小するように小さく設定する。

【0015】また、請求項4に係る発明は、前記他の気筒群の燃料噴射量の増量分を、排気中のNOx濃度に応じて設定することを特徴とする。請求項4に係る発明によると、特定の気筒群は、NOx濃度に応じてリーン化の度合いが変化するので、他の気筒群の燃料噴射量の増量分を該NOxの濃度に応じて設定してリッチシフトすることにより、特定気筒群のリーン化を精度良く相殺することができる。

【0016】また、請求項5に係る発明は、前記特定の気筒群と他の気筒群とで、独立に空燃比を学習し、該学習結果に応じて前記他の気筒群の燃料噴射量の増量分を補正して設定することを特徴とする。請求項5に係る発明によると、他の気筒群については、特定の気筒群の空燃比検出手段による空燃比検出値を基準として燃料噴射量が設定されているので、特定の気筒群と他の気筒群との間に空燃比のずれがある場合には、これら気筒群の合流した排気空燃比が理論空燃比相当に対してずれを生じることとなる。

【0017】そこで、特定の気筒群と他の気筒群とを、それぞれ対応する空燃比検出手段による空燃比検出値に基づいて独立に空燃比の学習を行い、該学習結果に基づいて気筒群間の空燃比のずれ量に応じて他の気筒群の燃料噴射量の増量分を補正する。これにより、気筒群間に空燃比のずれがある場合でも該空燃比のずれ量も含めて他の気筒群の燃料噴射量の増量補正が行われるため、これら気筒群の合流した排気空燃比が、より精度良く理論空燃比相当近傍に維持され、排気浄化触媒による排気浄化性能をより安定させることができる。

【0018】また、請求項6に係る発明は、前記燃料噴射量の増量分の補正に使用される学習結果は、低負荷域で気筒群毎に行われた学習の結果であることを特徴とする。請求項6に係る発明によると、高負荷域で前記他の気筒群についてリッチシフト制御する場合、該他の気筒群の空燃比検出手段による空燃比検出値に基づく空燃比フィードバック制御は行われず、気筒群間の空燃比のずれを学習することができない。

【0019】そこで、低負荷域で気筒群毎に対応する空燃比検出手段の空燃比検出値に基づく空燃比フィードバック制御と空燃比学習とを独立して行い、その学習結果に基づいて推定される気筒群間の空燃比のずれに応じて燃料噴射量の増量分を補正する。また、請求項7に係る発明は、前記燃料噴射量の増量分の補正に使用される学習結果は、高負荷域でかつ内燃機関に連結された変速機が高速ギア位置にあるときに気筒群毎に行われた学習の結果であることを特徴とする。

【0020】請求項7に係る発明によると、負荷が異なると空燃比の学習値は変化し、気筒群間の空燃比のずれ量も変化する。一方、高負荷域においても高速ギア位置では、制御定数を大きくして空燃比フィードバック制御を行っても車体の変動を比較的小さく抑えられる。そこ

で、高負荷域で高速ギア位置にあるときは、前記制御定数のバランス設定によるリッチシフト制御を行ってNOx低減を確保しつつ、両気筒群共に空燃比フィードバック制御を行って空燃比の学習を行い、該学習結果に基づいて気筒群間の空燃比のずれ量に応じた燃料噴射量の増量分の補正を行う。

【0021】これにより、高負荷域で学習された気筒群間の空燃比ずれ量に基づいて燃料噴射量の増量分を補正するようにしたため、各気筒群の合流した排気空燃比が、更に精度良く理論空燃比相当近傍に維持され、排気浄化触媒による排気浄化性能を更に安定させることができる。また、請求項8に係る発明は、前記特定の気筒群の点火時期を、前記燃料噴射量の増量分に応じて遅角補正することを特徴とする。

【0022】請求項8に係る発明によると、高負荷域で他の気筒群を特定の気筒群よりリッチシフトする制御を行うと、気筒群間でトルクの段差を生じることとなる。そこで、前記リッチシフト制御を行っている他の気筒群に対し点火時期を燃料噴射量の増量分だけ遅角補正することにより、気筒群間のトルク段差を解消することができる。

【0023】また、請求項9に係る発明は、前記特定の気筒群の点火時期を、前記空燃比の学習結果に応じた補正を行う前の燃料噴射量の増量分に応じて遅角補正することを特徴とする。請求項9に係る発明によると、燃料噴射量の増量分を気筒群間の空燃比のずれ量に応じて補正するようにした場合は、該増量分から空燃比の学習結果により求められた空燃比のずれ量に応じた補正分を差し引いた値が、気筒群間のトルク段差に関与する燃料噴射量の増量分に相当する。

【0024】そこで、前記燃料噴射量の増量分の空燃比の学習結果に応じた補正を行う前の値に基づいて前記他の気筒群の点火時期の遅角補正量を設定することにより、トルク段差をより精度良く解消することができる。

【0025】

【発明の実施の形態】一実施例の構成を示す図2において、V型内燃機関1の吸気通路2には吸入空気流量Qを検出するエアフローメータ3及びアクセルペダルと連動して吸入空気流量Qを制御する絞弁4が設けられ、下流のマニホールド部分には気筒毎に電磁式の燃料噴射弁5が設けられる。

【0026】燃料噴射弁5は、マイクロコンピュータを内蔵したコントロールユニット6からの噴射パルス信号によって開弁駆動し、図示しない燃料ポンプから圧送されてプレッシャレギュレータにより所定圧力に制御された燃料を噴射供給する。更に、機関1の冷却ジャケット内の冷却水温度Twを検出する水温センサ7が設けられる。

【0027】一方、排気通路は、V型をなす両バンクの中の一方向のバンクの気筒群を第1気筒群とし、他方のバ

ンクの気筒群を第2気筒群として、夫々上流側の排気通路8、9が接続され、これら上流側排気通路8、9の下流側は合流して一本の排気通路10となっている。上流側排気通路8、9に夫々排気中酸素濃度を検出することによって空燃比を検出する空燃比検出手段としての第1の空燃比センサ11、12が装着され、下流側の排気通路20に排気浄化触媒13が装着されている。尚、排気浄化触媒13としては排気中のCO、HCの酸化とNOxの還元を行って浄化する三元触媒が使用される。

【0028】また、図示しないディストリビュータには、クランク角センサ14が内蔵されており、該クランク角センサ14から機関回転と同期して出力されるクランク単位角信号を一定時間カウントして、又は、クランク基準角信号の周期を計測して機関回転数Nを検出する。そして、前記コントロールユニット6は、前記各種センサ類からの検出信号に基づいて運転状態に応じた燃料噴射量を制御して空燃比制御を行う。

【0029】次に、コントロールユニット6による各種制御ルーチンを図示のフローチャートに従って説明する。図3は燃料噴射量設定ルーチンを示し、このルーチンは所定周期（例えば10ms）毎に行われる。ステップ（図ではSと記す）1では、エアフローメータ3によって検出された吸入空気流量Qとクランク角センサ14からの信号に基づいて算出した機関回転速度Nとに基づき、単位回転当たりの吸入空気量に相当する基本燃料噴射量Tpを次式によって演算する。

$$【0030】T_p = K \times Q / N \quad (Kは定数)$$

ステップ2では、水温センサ7によって検出された冷却水温度Tw等に基づいて各種補正係数COEFを設定する。ステップ3では、後述する空燃比フィードバック補正係数設定ルーチンにより設定された空燃比フィードバック補正係数αを入力する。ここで、最新に燃料噴射される気筒が属している気筒群に対して後述するように設定された空燃比フィードバック補正係数αA（第1気筒群用）又はαB（第2気筒群用）を入力する。

【0031】ステップ4では、バッテリー電圧値に基づいて電圧補正分Tsを設定する。これは、バッテリー電圧変動による燃料噴射弁15の噴射流量変化を補正するためのものである。ステップ5では、最終的な燃料噴射量（燃料供給量）Tiを次式に従って演算する。

$$【0032】T_i = T_p \times COEF \times \alpha + T_s$$

ステップ6では、演算された燃料噴射弁Tiを出力用レジスタにセットする。これにより、予め定められた機関回転同期の燃料噴射タイミングになると、演算した燃料噴射量Tiのパルス巾をもつ駆動パルス信号が燃料噴射弁15に与えられて燃料噴射が行われる。

【0033】次に、空燃比フィードバック補正係数αの設定ルーチンを図4、図5に従って説明する。このルーチンは機関回転に同期して実行される。ステップ11では、空燃比検出に基づく空燃比フィードバック制御中で

あるか否かを判定し、フィードバック制御を行っていない時にはステップ12へ進んで空燃比フィードバック補正係数αA、αBを所定値（例えば1又は前回フィードバック制御終了時の値）に固定してこのルーチンを終了する。

【0034】ステップ11で、空燃比フィードバック制御中と判定された時には、ステップ13で、第1の空燃比センサ11、12の出力値OSRA、OSRBを読み込む。ステップ14では、機関負荷を表す基本燃料噴射量Tpが所定値Tp0以下の低負荷域か、所定値を超える高負荷域かを判定する。ステップ14で低負荷域と判定された場合はステップ15へ進み、第1気筒群及び第2気筒群の空燃比フィードバック制御を行うときに使用される制御定数として、リーン検出時に燃料噴射量を増量する比例分PL及び積分分IL、リッチ検出時に燃料噴射量を減量する比例分PR及び積分分IRを、それぞれPL=PL0、IL=IL0、PR=PR0、IR=IR0に設定する。

【0035】次いでステップ16へ進み、低負荷域であることを示すためフラグF3を0にセットする。また、ステップ14で高負荷域と判定された場合はステップ17へ進み、第1気筒群の空燃比フィードバック制御を行うときに使用される制御定数PL、IL、PR、IRを、PL=PL1、IL=IL1、PR=PR1、IR=IR1として、それぞれ低負荷域での設定値より小さい値に設定する。

【0036】次いでステップ18へ進み、第2気筒群の燃料噴射量を第1気筒群の燃料噴射量に対して増量補正するため、第1気筒群の空燃比フィードバック補正係数αAに加えられる増量補正係数βを機関回転速度Nに応じた関数f(N)として図6に示したような特性のマップからの検索等によって設定する。ここで、空燃比フィードバック制御を行う第1気筒群の空燃比が、高負荷域で増大するNOxにより該NOx中のO分を検出できないため、リーン化されるのに対し、第2気筒群の空燃比を増量補正係数βによってリッチシフトさせ、以て第1気筒群からの排気と第2気筒群からの排気とを合流した排気の空燃比が理論空燃比相当の値となって排気浄化触媒13での浄化効率が最大限高められるように増量補正係数βの値を設定する。したがって、NOx濃度に応じて第1気筒群のリーン化の度合いが変化するので増量補正係数βの値を該NOxの濃度に応じて設定するのが望ましいが、該NOxの濃度をコストの掛かるセンサによって検出する代わりに運転状態によって推定するのであり、ここでは高負荷域に限定されているので、増量補正係数βを機関回転速度Nの関数として設定するようにしたのである。なお、高負荷域をさらに区分した負荷域毎に応じた設定してもよいことは勿論である。

【0037】ステップ19では、高負荷域であることを示すためフラグF3を1にセットする。前記ステップ16又はステップ19を経た後、ステップ20へ進み、前記第1の空燃比センサの出力値OSRAの値が基準値SL未満の

リーン状態か、基準値SL以上のリッチ状態かを判別する。

【0038】そして、リーン状態と判定されたときはステップ21へ進んで当該リーン状態を示すためフラグF1を0にセットし、リッチ状態と判定されたときはステップ22へ進んでリッチ状態であることを示すためフラグF1を1にセットする。次いでステップ23へ進み、前記フラグF1の値が反転したか、つまりリッチ状態とリーン状態とが切り換わったか否かを判定する。

【0039】前記フラグF1の値が反転した、つまりリッチ状態とリーン状態とが切り換わったと判定されたときには、ステップ24へ進んで前記フラグF1の値を判定する。そして、フラグFが0と判定されたときは、リッチからリーンへ切り換わったと判断してステップ25へ進み、第1気筒群の空燃比フィードバック補正係数 αA を、前回値に燃料噴射量増量方向の比例分PLを加えた値で更新設定し、フラグFが1と判定されたときは、リーンからリッチへ切り換わったと判断してステップ26へ進み、 αA を、前回値から燃料噴射量減量方向の比例分PRを差し引いた値で更新設定する。

【0040】また、ステップ23でフラグF1の値が反転していないと判定された場合はステップ27へ進みフラグF1の値を判定し、フラグFの値が1と判定されたときはステップ28へ進み、 αA を、前回値に燃料噴射量増量方向の積分分ILを加えた値で更新設定し、フラグFが1と判定されたときは、ステップ29へ進み、 αA を、前回値から燃料噴射量減量方向の積分分IRを差し引いた値で更新設定する。

【0041】このように比例積分制御により空燃比フィードバック補正係数 αA を設定しつつ、第1気筒群について空燃比フィードバック制御を行う。次にステップ30へ進み、前記負荷状態を示すフラグF3の値を判定する。そして、フラグF3が0で低負荷域であると判定された場合は、ステップ31～ステップ40において、第2の空燃比センサ12の出力値OSRBに基づいて前記ステップ20～ステップ29での第1気筒群の空燃比フィードバック制御と同様にして第2気筒群の空燃比フィードバック制御を行う。

【0042】また、ステップ30でフラグF3の値が1つまり高負荷域と判定された場合はステップ41へ進み、第2気筒群の空燃比フィードバック補正係数 αB を、第1気筒群の空燃比フィードバック補正係数 αA に前記ステップ18で設定した燃料噴射量の増量補正係数 β を加算した値($\alpha B = \alpha A + \beta$)に設定する。このようにすれば、低負荷域では、第1気筒群、第2気筒群に対し、それぞれ対応する空燃比センサの空燃比検出値に基づき、十分な応答性が得られるように設定された制御定数PL0, IL0, PR0, IR0を用いて通常空燃比フィードバック制御を行う。

【0043】一方、高負荷域では第1気筒群は対応する

空燃比センサの空燃比検出値に基づいて小さい値に設定された制御定数PL1, IL1, PR1, IR1を用いて空燃比フィードバック制御を行うのに対し、第2気筒群は、第1気筒群に対して設定された燃料噴射量に対し、増量補正係数 β による増量分だけ燃料噴射量が増量して設定される。これにより、第1気筒群、第2気筒群共に空燃比の変動が小さくなり安定した運転性を確保できると共に、高負荷域で増大するNOxによってリーン化される第1気筒群の空燃比に対し、第2気筒群の空燃比がリッチシフトし、以て、第1気筒群からの排気と第2気筒群からの排気とが合流した排気の空燃比を理論空燃比相当の値となって、排気浄化触媒を浄化効率が高い状態で作用させることができるので、排気浄化性能も確保できる。

【0044】次に、第2の実施の形態について説明する。第1の実施の形態では第2気筒群については、第1の空燃比センサの空燃比検出値を基準として燃料噴射量が設定されているので、第1気筒群と第2気筒群との間に空燃比のずれがある場合には、第1気筒群と第2気筒群との合流した排気空燃比が理論空燃比相当に対してずれを生じることとなる。

【0045】そこで、第2の実施の形態では、第1気筒群と第2気筒群とを、対応する空燃比センサの出力値に基づいて空燃比の学習を行い、該学習結果に基づいて気筒群間の空燃比のずれ量に応じた前記増量補正係数 β の補正を行うようにしたものである。図7～図9は、第2の実施の形態に係る空燃比補正係数設定ルーチンのフローチャートを示す。

【0046】図4、図5に示した第1の実施の形態と異なる部分について説明すると、図8のステップ23でフラグF1の値が反転したとき、つまりリッチ、リーンが切り換わったときに、リッチ、リーンの各状態においてステップ51、ステップ55でそれぞれ負荷判定を行い、低負荷域のときにステップ52、ステップ56でそれぞれリッチからリーン、リーンからリッチへの反転時の空燃比フィードバック補正係数 αA の値をそれぞれ $\alpha A1$ 、 $\alpha A2$ としてセットし、ステップ53、ステップ57でこれらの各反転時の補正係数 $\alpha A1$ 、 $\alpha A2$ の平均値 αave を算出し、ステップ54、ステップ58で、前記平均値 αave と基準値1との偏差($\alpha ave - 1$)を所定割合Kずつ積算して、平均値 αave の基準値1からのずれ量を学習することにより、第1気筒群の空燃比学習値 $L \alpha A$ を求める。

【0047】また、図9のステップ61からステップ66においても同様にして第2気筒群の空燃比の学習値 $L \alpha B$ を求める。このようにして求められた第1気筒群の空燃比学習値 $L \alpha A$ に対する第2気筒群の空燃比学習値 $L \alpha B$ の偏差($L \alpha B - L \alpha A$)は、第2気筒群の第1気筒群に対する空燃比のずれ量を表す。

【0048】そこで、図7のステップ18'において、第2気筒群の燃料噴射量の増量補正係数 β を機関回転速度

Nの関数 $f(N)$ に前記偏差 $(L\alpha B - L\alpha A)$ を加算して算出する。このようにすれば、第1気筒群と第2気筒群との間に空燃比のずれがある場合でも該空燃比のずれ量も含めて第2気筒群の燃料噴射量の増量補正が行われるため、第1気筒群と第2気筒群との合流した排気空燃比が、より精度良く理論空燃比相当近傍に維持され、排気浄化触媒による排気浄化性能をより安定させることができる。

【0049】次に第3の実施の形態について説明する。前記第2の実施の形態では各気筒群の空燃比の学習を低負荷域で行い、高負荷域に反映させるようにしたが、正確には負荷が異なると空燃比の学習値は変化し、気筒群間の空燃比のずれ量も変化するので、高負荷域での気筒群間の空燃比のずれ量を完全に補正しきれていないとはいえない。

【0050】そこで、第3の実施の形態では、高負荷域において制御定数を大きくして空燃比フィードバック制御を行っても車体の変動を比較的小さく抑えられる高速ギア位置では、前記制御定数のバランス設定によるリッチシフト制御を行って NO_x 低減を確保しつつ、両気筒群共に空燃比フィードバック制御を行って空燃比の学習を行い、該学習結果に基づいて気筒群間の空燃比のずれ量に応じた前記増量補正係数 β の補正を行うようにしたものである。

【0051】図10～図12は、第3の実施の形態に係る空燃比補正係数設定ルーチンのフローチャートを示す。図7～図9に示した第2の実施の形態と異なる部分について説明すると、図10で低負荷域と判定されステップ19でフラグF3を1にセットした後、ステップ71で変速機が低速ギア位置であるか否かを判定し、高速ギア位置と判定されたときには、ステップ72でフラグF4を0にセットした後ステップ73へ進み、空燃比フィードバック制御によるリッチシフト制御を行うため、制御定数 PL 、 IL 、 PR 、 IR をそれぞれ機関回転速度 N の関数値 $PL(N)$ 、 $IL(N)$ 、 $PR(N)$ 、 $IR(N)$ としてマップからの検索等により設定する。即ち、燃料噴射量増量方向の $PL(N)$ 、 $IL(N)$ は十分大きい値に設定し、 $PR(N)$ 、 $IR(N)$ は小さい値に設定するが、 NO_x 濃度に応じたリッチシフト量となるように制御するため、増量補正係数 β と同様の考え方で、機関回転速度 N の関数値として設定する。

【0052】一方、ステップ71で低速ギア位置と判定されたときは、ステップ74でフラグF4を1にセットした後、第2の実施の形態と同様にステップ17で制御定数 P 、 IL 、 PR 、 IR を小さい値 $PR1$ 、 $IL1$ 、 $PR1$ 、 $IR1$ に設定するが、ステップ18では第2気筒群の燃料噴射量の増量補正係数 β を前記機関回転速度 N の関数値 $f(N)$ に、後述するように高負荷域で学習した第1気筒群の空燃比学習値 $L\alpha Aa$ に対する第2気筒群の空燃比学習値 $L\alpha Ba$ の偏差 $(L\alpha Ba - L\alpha Aa)$ を加算し

た値で設定する。

【0053】また、低負荷域でステップ16'ではフラグF3と共にフラグF4も0にセットする。したがって、フラグF4は、1のときは高負荷域で低速ギア位置であり、0のときは高負荷域で高速ギア位置又は低負荷域である。そして、図11において、リッチ、リーンの反転時にステップ51、ステップ81及びステップ55、ステップ85でフラグF3とフラグF4との値を判定して高負荷域かつ高速ギア位置にあると判定されたときに、ステップ82～ステップ84及びステップ86～ステップ88で低負荷域と同様に、かつ、低負荷域とは独立して空燃比の学習を行い、第1気筒群の高負荷域での空燃比学習値 $L\alpha Aa$ を求める。

【0054】また、図12において、ステップ30'でフラグF4の値を判定し、1の場合、つまり高負荷域で低速ギア位置にあるときは、ステップ41に進んで第2気筒群の空燃比フィードバック補正係数 αB を第1気筒群の空燃比フィードバック補正係数 αA に燃料噴射量の増量補正係数 β を加算して補正するが、ステップ91、ステップ95のフラグF3の負荷判定により高負荷域で高速ギア位置にあると判定されたときは、ステップ92～ステップ94及びステップ96～ステップ98で前記第1気筒群と同様に第2気筒群の高負荷域での空燃比学習値 $L\alpha Ba$ を求める。

【0055】このようにして算出された各気筒群の空燃比学習値 $L\alpha Aa$ 、 $L\alpha Ba$ が前記したように、第2気筒群の燃料噴射量の増量補正係数 β の補正に使用される。としたが、この場合も機関回転速度 N と負荷とに応じて設定してもよい。このようにすれば、高負荷域で学習された第1気筒群に対する第2気筒群の空燃比ずれ量に基づいて増量補正係数 β を補正するようにしたため、第1気筒群と第2気筒群との合流した排気空燃比が、更に精度良く理論空燃比相当近傍に維持され、排気浄化触媒による排気浄化性能を更に安定させることができる。

【0056】ところで、前記各実施の形態のように高負荷域で第2気筒群を第1気筒群よりリッチシフトする制御を行うと、気筒群間でトルクの段差を生じることとなる。そこで、第4の実施の形態では、第2気筒群に対してリッチシフト制御を行っているときに、該第2気筒群に対し点火時期を、燃料噴射量の増量分（前記実施の形態の場合には増量補正係数 β ）に応じて遅角補正することにより、トルク段差を解消する。

【0057】図13は、第4の実施の形態に係る点火時期制御ルーチンのフローチャートを示す。ステップ101では機関の運転状態、回転速度 N 、負荷（基本燃料噴射量 Tp ）等に基づいて点火時期を設定する。ステップ102では、次に点火を行う気筒が第2気筒群に属しているか否かを判定する。

【0058】ステップ102で第2気筒群に属していると

判定された場合には、ステップ103へ進み、前記第2気筒群に対してリッチシフト制御を行う高負荷域であるかを判定する。そして、ステップ103で前記高負荷域と判定された場合は、ステップ104へ進み、当該第2気筒群の気筒の点火時期を前記増量補正係数 β に応じて、遅角補正する。ここで、該遅角補正量は、該第2気筒群の燃料噴射量の増量によって生じるトルク増大分を打ち消してトルクを減少させる太さに設定される。

【0059】このようにすれば、第1気筒群と第2気筒群とのトルクの段差を解消できる。なお、第2の実施の形態、第3の実施の形態のように、増量補正係数 β を気筒群間の空燃比のずれ量に応じて補正するようにしたのでは、該増量補正係数 β の値から空燃比学習値の偏差($L\alpha B-L\alpha A$)又は($L\alpha Ba-L\alpha Aa$)を差し引いた値、つまり、機関回転速度 N の関数値 $f(N)$ が、気筒群間のトルク段差に關する燃料噴射量の増量分に相当するので、該関数値 $f(N)$ に基づいて前記第2気筒群の点火時期の遅角補正量を設定することにより、トルク段差をより精度良く解消することができる。

【0060】なお、本発明は、V型内燃機関の他、水平対向型機関或いはデュアル排気マニホールドを備えた機関のように気筒群毎に上流側の排気通路が接続された機関などに適用できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の構成、機能を示すブロック図。

【図2】 本発明の実施の形態に係る内燃機関の排気浄化装置のシステム構成図。

【図3】 同上実施の形態の燃料噴射量制御ルーチンを示すフローチャート。

【図4】 第1の実施の形態に係る空燃比フィードバック補正係数設定ルーチンの前段のフローチャート。

【図5】 同じく後段のフローチャート。

【図6】 同じく燃料噴射量の増量補正係数 β のマップ。

【図7】 第2の実施の形態に係る空燃比フィードバック補正係数設定ルーチンの前段のフローチャート。

【図8】 同じく中段のフローチャート。

【図9】 同じく後段のフローチャート。

【図10】 第3の実施の形態に係る空燃比フィードバック補正係数設定ルーチンの前段のフローチャート。

【図11】 同じく中段のフローチャート。

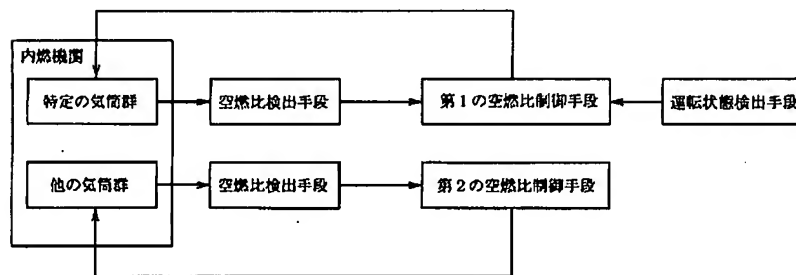
【図12】 同じく後段のフローチャート。

【図13】 第4の実施の形態に係る点火時期設定ルーチンのフローチャート。

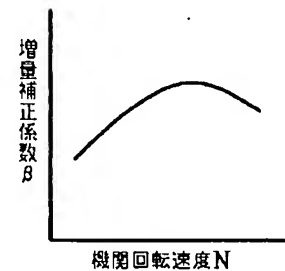
【符号の説明】

- | | |
|--------|------------|
| 1 | V型内燃機関 |
| 5 | 燃料噴射弁 |
| 6 | コントロールユニット |
| 8, 9 | 上流側排気通路 |
| 10 | 下流側排気通路 |
| 11, 12 | 空燃比センサ |
| 13 | 排気浄化触媒 |
| 14 | クランク角センサ |

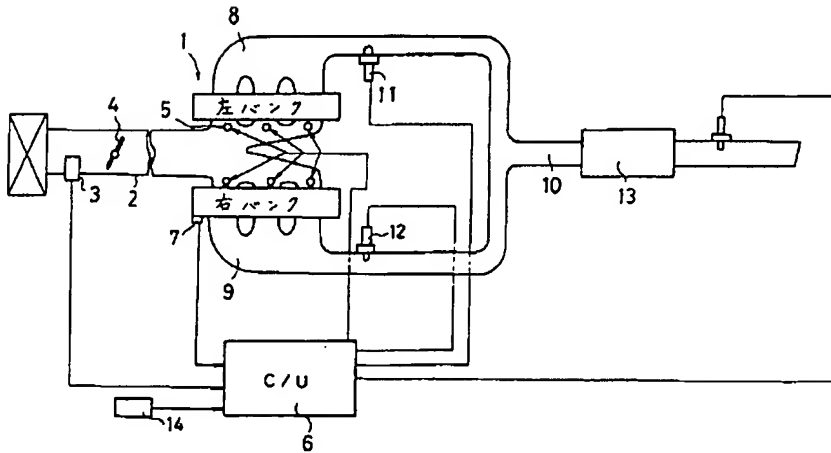
【図1】



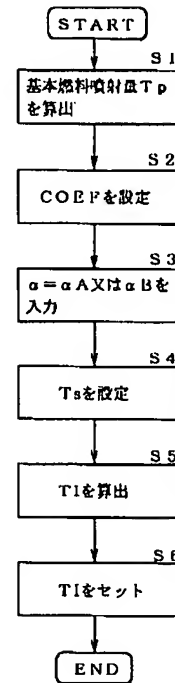
【図6】



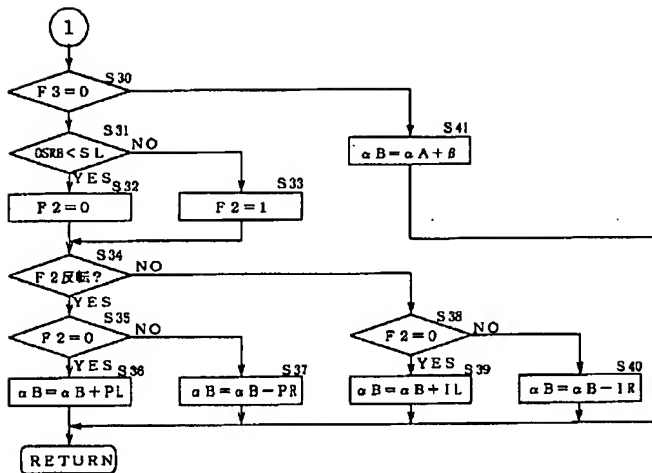
【図2】



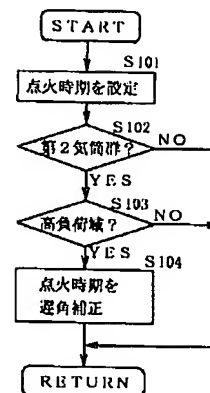
【図3】



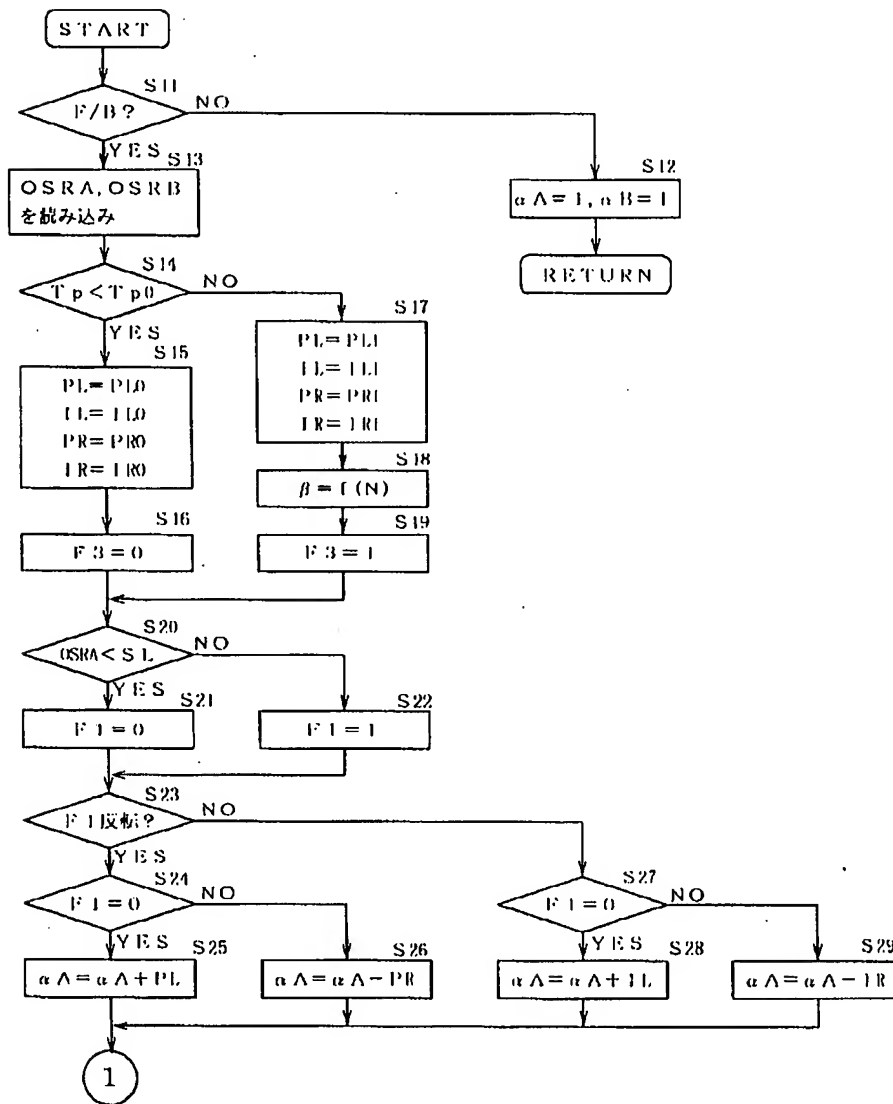
【図5】



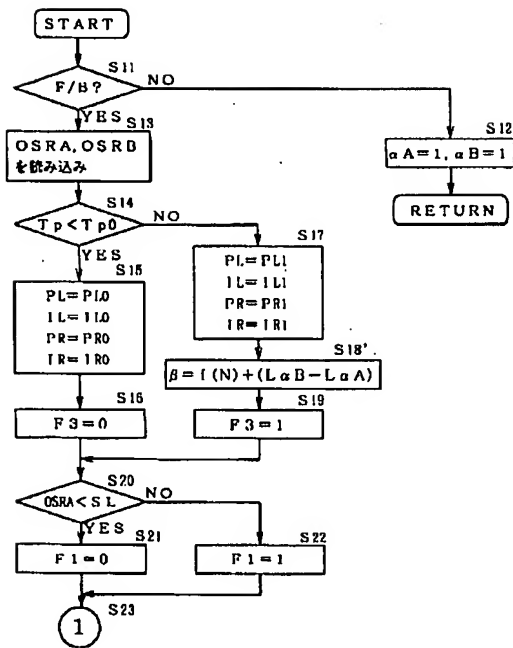
【図13】



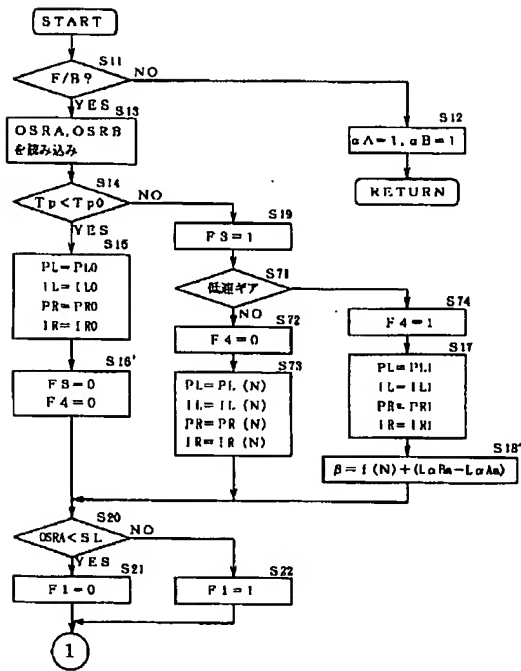
【図4】



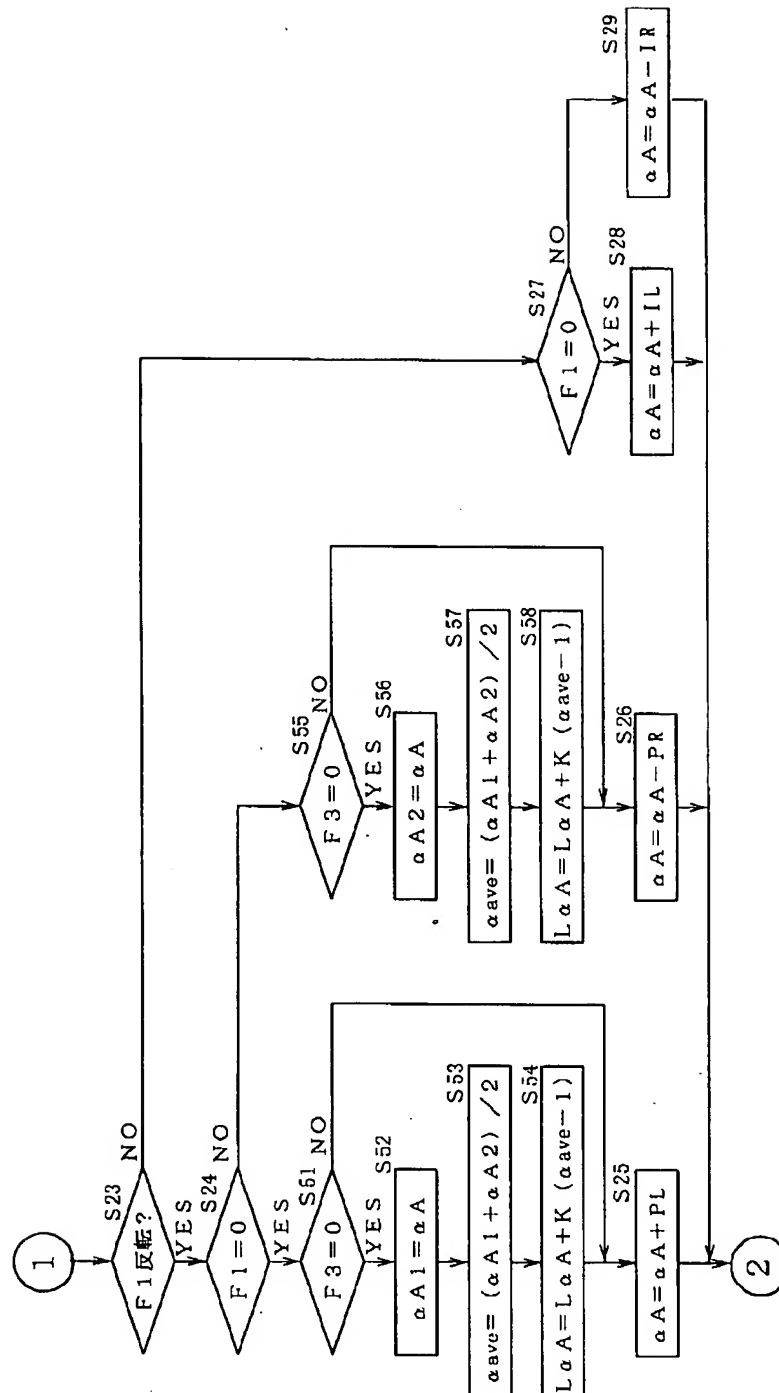
【図7】



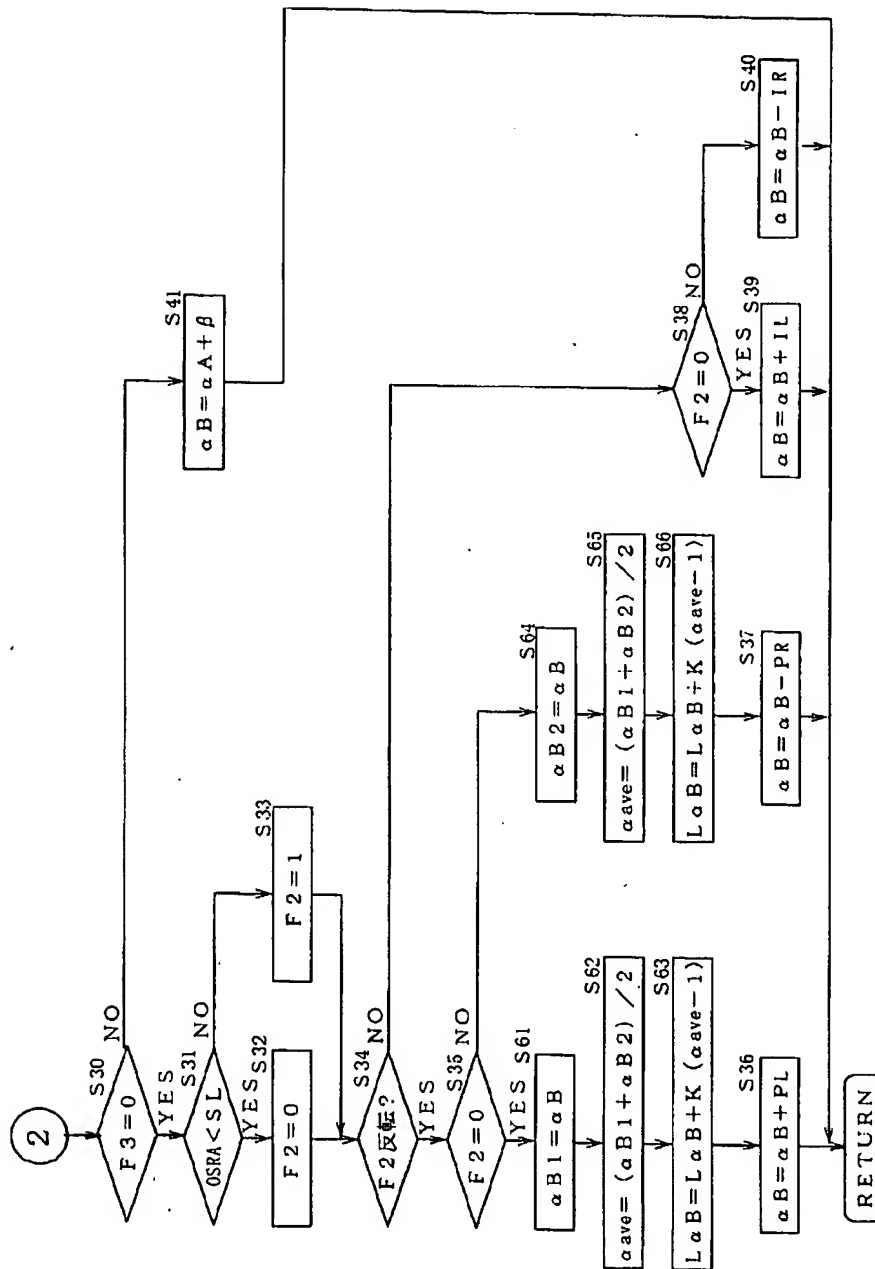
【図10】



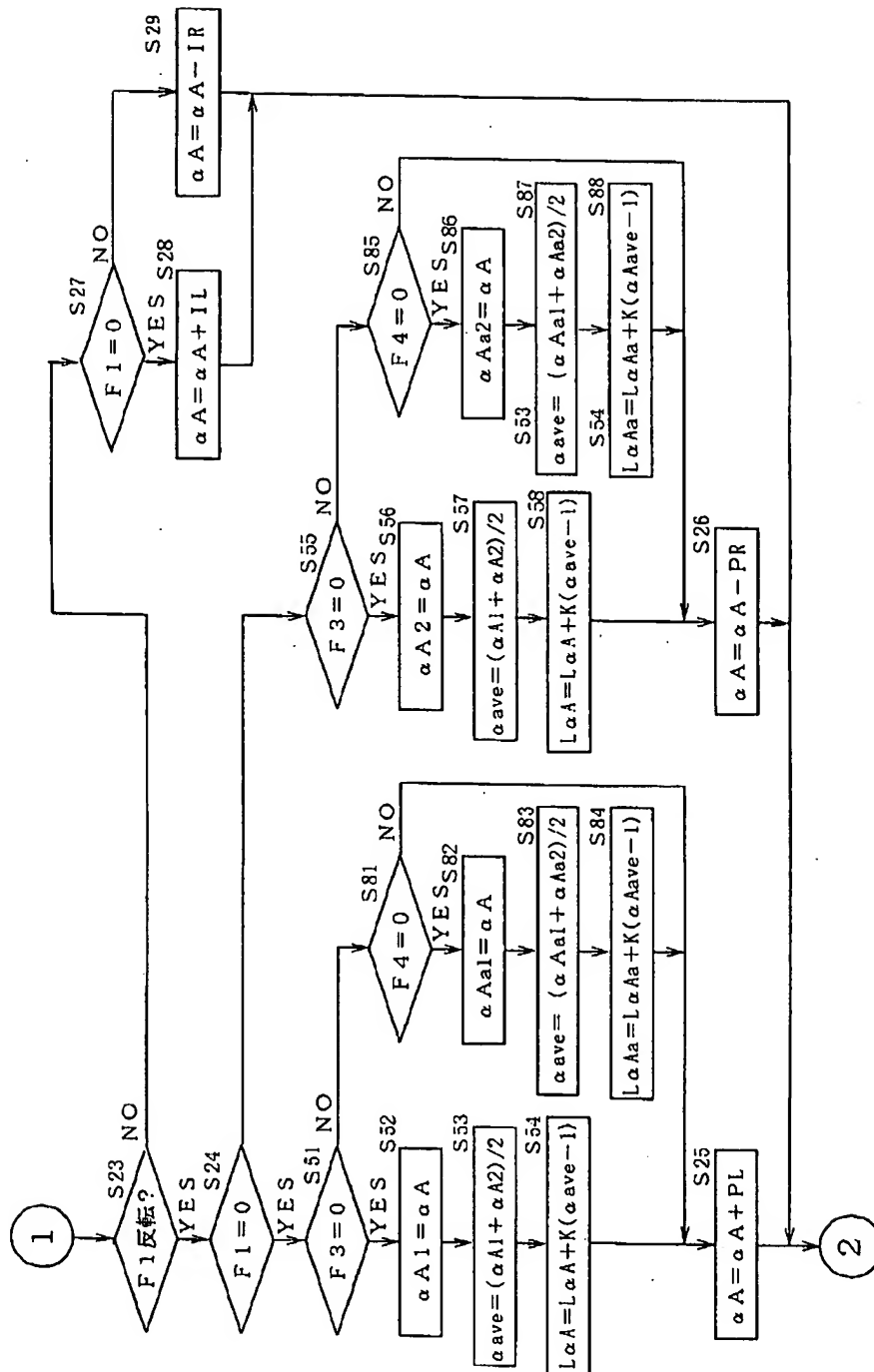
【図8】



【図9】



【図11】



【図12】

